

Die neuesten Hypothesen über die Rotation des Planeten Venus,

kritisch beleuchtet

von

Ferdinand Löschardt.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. März 1891.)

I.

Einer der bedeutendsten Astronomen der Gegenwart, Herr Prof. Schiaparelli, Director der Sternwarte zu Mailand, hat, nachdem er seine Aufsehen erregenden Untersuchungen über die Rotation des Mercur zum Abschlusse gebracht, es unternommen, auch die durch Cassini, Bianchini, de Vico und andere Astronomen aufgestellten Berechnungen der Rotationsdauer des Planeten Venus einer sorgfältigen und genauen Kritik zu unterziehen. In einer umfangreichen Arbeit¹ unter dem Titel: „Betrachtungen über die Art der Rotation des Planeten Venus“, die er dem königl. lombardischen Institute vorlegte, spricht er seine Ansicht aus, derzufolge auch die Rotation dieses Planeten aller Wahrscheinlichkeit nach sich in einer Zeitdauer, welche seiner siderischen Umlaufszeit um die Sonne gleich ist, also in 224·7 Tagen siderisch vollziehe, oder dass Venus stets dieselbe Seite der Sonne zukehre.

Diese Ansicht glaubte sodann Herr Perrotin durch Beobachtungen in Nizza (welche derselbe der Akademie der Wissenschaften zu Paris unterbreitet und in den Comptes-rendus der Sitzung vom 27. October v. J. veröffentlicht hat) mit einer geringfügigen Modification „verificirt“ zu haben.

¹ Bestehend in fünf Noten und veröffentlicht in den Rendiconti del R. Istituto Lombardo, ser. II, vol. XXIII, fasc. IV, V, VI, IX und X.

Die hohe Wichtigkeit des Gegenstandes und der Umstand, dass Herr Schiaparelli zum Schlusse seiner Abhandlung selbst auf fortgesetzte und fleissige Beobachtungen der Venusflecke dringt, von denen er „eine exacte und bestimmte Lösung des Problems von der Rotation der Venus“ erwartet, veranlassen mich, dessen Lieblingsbeschäftigung ebenfalls Tagesbeobachtungen der Venus, freilich nur mit einem bescheidenen Tubus von drei Zoll Objectivöffnung, bilden, meine Beobachtungen und Ansichten über diesen Gegenstand zu veröffentlichen.

Um bestmögliche Klarheit in die Sache zu bringen, erlaube ich mir zunächst auf einige Fehlschlüsse in den Ausführungen des Herrn Schiaparelli hinzuweisen, um alsbald auf das nur wenig exacte Verificirungsvorgehen Perrotin's überzugehen und dann Einiges aus meinen eigenen, keineswegs abgeschlossenen Beobachtungen mitzutheilen, aus denen hervorgehen wird, dass über der Rotation der Venus auch nach den Arbeiten der genannten Herren noch immer zum mindesten ein grosses Fragezeichen steht.

Herr Schiaparelli basirt seine neue Hypothese von 224·7 Tagen Rotationsdauer auf seine eigenen, Ende 1877 und Anfangs 1878 gemachten Beobachtungen, aus denen wir die wichtigsten hierher setzen wollen. Er schreibt: „Ich begann diese Beobachtungen am 5. November 1877, etwa 1 Monat vor der grössten östlichen Elongation der Venus, und setzte sie fort bis zum 7. Februar 1878. Ich machte etwa 100 Zeichnungen des Planeten, oft mehrere am gleichen Tage und wandte Vergrösserungen von 210- und 322fach unseres achtzölligen Refractors an. Vom 5. November bis 7. December sah ich nur verschwommene Schatten, ähnlich denjenigen Bianchini's und de Vico's, welche in keiner Weise geeignet waren, eine Rotationsbewegung erkennen zu lassen.

„December 8. von 1^h 27^m bis 3^h 16^m war der deutlichste Fleck ein dreieckiger Schatten, etwa auf der Mitte der sichtbaren halben Scheibe. Ein anderer viel schwächerer Schatten schien in der Nähe des Nordhorns zu stehen, während der Theil der Scheibe in der Nähe des Südhorns bis auf eine Entfernung von ein Drittel Durchmesser von diesem Horne aus sich ganz hell zeigte.

„December 9. von 1^h 37^m bis 4^h 0^m. Grosse Veränderung. Die Hauptspitze des gestrigen Dreiecks ist noch gegen Nord gerichtet in *m* (siehe Tafel), aber der Fleck hat sich gegen das Südhorn verlängert und nimmt fast die ganze obere Hälfte der Phase ein. Das südliche Horn zeigt einen ovalen, hellen, leuchtenden Fleck *h*, neben demselben einen anderen *k*, auch oval, aber weniger hell. Sie sind beide von ähnlichen Ellipsen umgrenzt und in gleicher Richtung orientirt. Soweit man beurtheilen kann, kann ihre wahre Gestalt auf der Oberfläche der Venus nur wenig von einer Kreisform abweichen. Die Ellipse *k* ist vollständig, von *h* steckt ein Theil im Schatten jenseits der Lichtgrenze. Die Intensität des Schattens *hm* ist eine grössere nahe dem Flecken *hk* und dann links der Linie *hm*. Der kreisförmige Rand der Scheibe ist am wenigsten hell auf der Strecke *kx*, sehr hell dagegen bei *s*. Keinerlei Veränderung ist während der 2¹/₂ stündigen Beobachtung zu erkennen.

„December 10. 1^h 21^m bis 4^h 3^m. Der Anblick der Venus ist der nämliche wie gestern. Längs der Lichtgrenze zeigt sich bei *y* eine etwas hellere Region.

Am 11. und 12. December das gleiche Ergebniss; nur hatte am ersteren Tage der Schatten *hm* zwei Linien grösster Intensität parallel neben einander und hob sich am 12. December der linke Rand des Fleckes *k* nicht mehr von dem umgebenden Grunde ab. Der Fleck ist an der linken Seite offen und verschwimmt mit der Helligkeit des Randes in *kx*.

„December 14. 1^h 55^m bis 3^h 52^m. Die bei dem Flecke *k* am 12. December constatirte Veränderung wird bestätigt. Der Fleck *h* ist nur noch ein Theil eines Ovals, der Schatten *hm* ist viel schwächer geworden als vordem. Zwischen den Flecken *h* und *k* sieht man einen Schatten *p* in Gestalt einer Spitze oder eines dreieckigen Horns. Der ganze Rand ist stark erhellt ausser bei *p*.

„December 15. 0^h 41^m bis 3^h 28^m. Der gleiche Anblick, der Rand ist am hellsten in *s*. Der Schatten *p* ist breit und um vieles deutlicher. Prof. Holden zu Washington hat am gleichen Tage die Spitze auch so gesehen.

„December 16. 1^h 27^m bis 3^h 19^m Alles wie am 15. Doch sieht man bei *a* eine hellere Partie.

„December 17. und 18. Der Fleck *h* ist sichtbarer als je; seit 9 Tagen sieht man ihn an der nämlichen Stelle. Er rührt sich nicht. Rotirt also der Planet nicht? Non ne capisco nulla.

„December 21. 1^h 15^m bis 4^h 0^m. Die Trennung *p* tritt stärker hervor, und der Fleck *h* ist durch einen sehr leichten Schattenstrich in zwei Theile getrennt. Von dem dunkeln Streifen *hm* zweigt sich ein Arm gegen die Lichtgrenze ab.

„December 22. 0^h 56^m bis 3^h 16^m. Alles wie gestern; aber der zarte Schattenstrich, welcher den hellen Fleck *h* gestern entzwei theilte, ist verschwunden; dieser ist gross und gut sichtbar, ebenso die dunkle Trennung *p*. Der Schatten *hm* ist kräftiger als je, insbesondere gegen *p* hin.

„December 23., 24., 25., 27., 28. Bestätigung der angegebenen Details. Am 24. December von 1^h 44^m bis 4^h 0^m keine Veränderung; der Planet scheint unbeweglich. Am 27. ist die dunkle Zone *hm* auch von Herrn Niesten zu Brüssel gesehen worden.

„December 30. 3^h 3^m bis 4^h 15^m. Man sieht noch die helle Region *h*, welche sich stark verlängert hat und auf dem Rande einen Bogen von vielleicht 35° einnimmt. Indessen hat sie ihren Glanz verloren und ihre Eigenthümlichkeiten, welche sie von der anderen hellen Region unterscheiden. Der Streifen *hm* ist verzweigt und scheint mit der Lichtgrenze einen spitzigeren Winkel zu machen als früher.

„1878. Jänner 6. 0^h 26^m bis 3^h 41^m. Der Fleck *h* existirt noch, aber er ist erheblich kleiner geworden. Der dunkle Strich *hm* ist ebenfalls feiner geworden und scheint geradlinig.

Die Beobachtungen wurden bis zum 7. Februar fortgesetzt, allein die Schmalheit der Phase machte sie immer schwieriger. Damit endigt die einzige einigermassen vollständige Reihe von Beobachtungen, welche ich gewinnen konnte.“¹

Zur Unterstützung seiner Beobachtungen führt dann Herr Schiaparelli noch drei fremde Zeugnisse an, nämlich 1. eine nicht edirte Zeichnung des Herrn Holden, die 1877, December 15. am grossen Refractor zu Washington zwischen 2^h 30^m bis 3^h mittlerer Ortszeit erhalten wurde, welche be-

¹ Vergl. Rendiconti, Note 4, S. 3 ff., auch „Sirius“, 1890, S. 244 ff.

weist, dass 8 Stunden nach der Mailänder Beobachtung derselbe Fleck h noch in Washington gesehen worden, und zwar isolirt von der übrigen Scheibe durch den darunter sichtbaren Schatten und durch die Spitze p ; 2. die Thatsache, dass Herr Niesten in Brüssel am 28. December 1877, 4^h 30^m mittlerer Ortszeit den Fleck pm gesehen — und 3., dass Herr Trouvelot zu Cambridge in Massachussets den Fleck h gesehen und seine Persistenz constatirt hat.¹ Sodann gibt er folgende Interpretation der Beobachtungen:

„Da die Flecke k und h sich in derselben Position nach Ablauf eines Tages sich wieder finden, so wird man auf eine der folgenden Hypothesen geführt: entweder die Rotation vollzieht sich in 24 Stunden, oder 24 Stunden sind ein ganzes Vielfaches der Periode, oder endlich die Rotation geschieht ausserordentlich langsam. Wir können die Möglichkeit von Perioden unter 24 Stunden sofort ausschliessen. Wie steht es aber mit einer 24stündigen Periode? Würde es nicht möglich sein, eine solche Lage der Pole der Venus anzunehmen, dass daraus die scheinbare Unbeweglichkeit der beiden Flecke h und k resultiren müsste? Die nachstehenden Thatsachen überheben uns aber vollständig einer weiteren Discussion dieser Frage. Am 15. December haben Herr Holden und ich den Fleck h genau in derselben Stellung gefunden während einer Zeitdauer von 8 Stunden. Das schliesst jede Periode von 24 Stunden aus oder macht sie wenigstens in höchstem Grade unwahrscheinlich. Andererseits hätte der Fleck hm wegen seiner Lage und Länge irgendwelche merkliche Veränderung während einer Beobachtungszeit von 3 Stunden zeigen müssen, falls sich derselbe um 45° um einen irgendwie gelegenen Durchmesser des Planeten bewegt haben würde. Man muss also eine sehr viel grössere Dauer der Rotation annehmen. Die langsame Rotationsdauer und die Richtung der Axe des Planeten können unmittelbar aus der scheinbaren Unbeweglichkeit der Flecke gegen die Lichtgrenze abgeleitet werden. Die Rotation des Planeten identificirt sich hiernach thatsächlich mit derjenigen der Lichtgrenze, oder mit anderen Worten, sie vollzieht sich

¹ Rendiconti, Note 4, p. 9. — Sirius, 1890, S. 246.

um eine senkrecht zur Bahnebene der Venus stehende Axe in einer Zeitdauer, welche der siderischen Umlaufzeit der Venus um die Sonne gleich ist, also 224·7 Tage beträgt.“¹

Man kann nun recht wohl Herrn Schiaparelli darin beistimmen, dass wir in unserer Untersuchung über die Rotation der Venus mit voller Zuversicht die Flecken *hm*, *h*, *p* und *k* benützen können,² ohne jedoch daraus auf eine 225tägige Rotation schliessen zu müssen, ja im Gegentheile, dass eine weit schnellere viel wahrscheinlicher ist. Untersucht man nämlich Herrn Schiaparelli's eigene Beobachtungen, so kommt man zu der Erkenntniss, dass seine Interpretation derselben weit davon entfernt ist, unanfechtbar zu sein. Abgesehen davon, dass er selbst mehrfache Veränderungen der Flecke constatirt, wie z. B. dass ein dreieckiger Schatten am 8. December etwa auf der Mitte der sichtbaren halben Scheibe stand, 24 Stunden später aber unter Beibehaltung seiner Richtung mit der Spitze in *m* fast die ganze obere Hälfte der Phase einnimmt, dass er am 10. December längs der Lichtgrenze bei *y* eine etwas hellere Region bemerkte, die an den vorhergehenden Tagen nicht gesehen wurde, dass auch der am Südhorn vorhandene Fleck *h* an Sichtbarkeit und Aussehen variirte und nur seine Stelle immer die nämliche blieb — wollen wir nur die Frage stellen: wie kann Herr Schiaparelli bei Notirung seiner Beobachtung vom 18. December aus dem Umstande, dass der Fleck *h* seit 9 Tagen an der nämlichen Stelle am Südhorn gesehen wurde, folgern, der Planet rotire wohl nicht? Nach Ansicht sämmtlicher Astronomen, die sich mit dem Planeten eingehend beschäftigt haben, Bianchini und seine Anhänger ausgenommen, ja nach Ansicht des Herrn Schiaparelli selbst vollzieht sich die Rotation der Venus um eine senkrecht zu ihrer Bahnebene stehende Axe, deren Pole also in den Hörnern liegen. Der Fleck *h* muss demnach als am Südhorn befindlich zugleich am Südpole des Planeten liegen und kann folglich nicht um den Planeten, sondern nur um ein in seiner eigenen Ebene gelegenes Bewegungscentrum, welches mit dem Pole zusammenfällt, rotiren.

¹ Rendiconti, Note 5, p. 7 u. 8. Vergl. Sirius, 1890, S. 270.

Rendiconti, Note 4, p. 10 u. 11.

Dadurch erklären sich zur Genüge sowohl die Unveränderlichkeit seines Ortes, als auch die Veränderlichkeit seines Aussehens; denn ein Kreis, der sich um sein eigenes Centrum dreht, sonst aber seine relative Stelle zur Umgebung nicht ändert, muss dem Beobachter stets als Kreis erscheinen und kann nur nach Massgabe der jeweiligen perspectivischen Lage zum Beobachter, sowie etwaiger in ihm selbst vorgehender Constitutionsänderungen einen Wechsel im Detail, nicht aber in der Örtlichkeit zeigen. Wir brauchen demnach nicht erst eine solche Lage der Pole anzunehmen, dass daraus die scheinbare Unbeweglichkeit des Fleckes *h* resultiren müsse. Herr Schiaparelli selbst hat uns diese Lage der Pole nach dem Vorgange anderer Astronomen bestimmt, indem er zugibt, die Rotation „vollziehe sich um eine senkrecht zur Bahnebené der Venus stehende Axe.“¹ In Folge dieser Axenstellung kann die Richtung der Rotation nur geocentrisch Ost—West (oder aphroditocentrisch West—Ost) sein, und ein Polarfleck kann nur um sein eigenes Centrum rotiren. Die Thatsache also, dass am 15. December 1877 Herr Holden zu Washington den Fleck *h* genau in derselben Stellung wie Herr Schiaparelli gefunden während einer Dauer von 8 Stunden, beweist gar nichts gegen eine 24stündige Rotation; denn dieser Fleck darf, da er am Venuspole liegt, selbst in 8 Tagen, gleichviel ob man ihn in Europa oder Amerika beobachtet, seinen Ort nicht ändern, ausser es ändert sich die geocentrische Breite des Planeten.

Welches Bewandniss es mit den Flecken *k* und *hm* (*pm*) hat, wird sich ergeben, wenn wir die Beobachtungen der von Herrn Schiaparelli angeführten Gewährsmänner näher untersuchen.

II.

Prüfen wir die Zeugnisse der von Herrn Schiaparelli vorgeführten fremden Gewährsmänner. Nach seinem Berichte hat Herr Holden in Washington wohl den hellen Fleck *h* gesehen, und zwar isolirt von der übrigen Scheibe durch den

¹ „...la rotazione del pianeta diventa identica a quella del terminatore, la quale è manifesto farsi intorno ad una asse perpendicolare all'orbita di venere.“ Rendiconti, Nota 5., pp. 8 u. 18.

darunter sichtbaren Schatten und durch die Spitze p , d. h. mit anderen Worten: Herr Holden hat 8 Stunden nach der Mailänder Beobachtung am Südhorn der Venus einen hellen runden Fleck, dunkel berandet, geradeso wie Herr Schiaparelli in Mailand gesehen, weiter aber weder den Fleck k , noch den dunklen Streifen hm (pm); denn sonst würde Herr Schiaparelli gewiss nicht unterlassen haben, auch diese zu seinen Gunsten zu erwähnen.¹ Was folgt aber hieraus? Offenbar nichts Anderes, als dass der helle runde Fleck h am Venuspole, und zwar auf dunkler Unterlage liegt, welche Unterlage rund um den Fleck hervorragt und für den Anblick von der Erde aus das gleiche mehr weniger kreisrunde Aussehen bietet. Es folgt aber auch weiter, dass der helle Fleck k ebenso wie der dunkle Streifen pm nach 8 Stunden verschwunden waren, denn sonst müsste Herr Holden diese ebensogut wie den Fleck h gesehen haben.

Dasselbe gilt von der zweiten amerikanischen Beobachtung, denn auch Herr Trouvelot zu Cambridge hat nur den Fleck h gesehen und als persistent erkannt. Von den Flecken k und pm ist auch bei ihm keine Rede.²

Dass Herr Niesten in Brüssel am 28. December 4^h 30^m mittlerer Ortszeit die dunkle Zone hm gesehen hat, ist ganz natürlich, da beide Beobachtungen zu Mailand und Brüssel so ziemlich simultane waren; denn der Längenunterschied zwischen beiden Städten beträgt nur 17 Minuten in Zeit. Es wird durch diese Beobachtung nichts weiter bestätigt, als dass beide Beobachter recht gesehen haben. Selbst aber wenn angenommen wird, zwischen den beiden Beobachtungen zu Mailand und Brüssel sei eine Zeit von 3 Stunden verflossen, so kann bei der Lage des Streifens hm nahe zum Westrande der Kugel eine Veränderung sich nur als eine geringe Projectionsänderung des allgemeinen Aussehens, kaum aber als merkbare Bewegung dargestellt haben. Eine solche müsste nämlich, falls der Fleck um 45° sich um eine irgendwie gelegene Axe des Planeten bewegt hätte, nur dann merkbar geworden

¹ Man vergleiche übrigens auch: Dr. Herm. Klein, Fortschritte der Astronomie, 1877—1879, S. 53 und Astron. Nachr. Nr. 2232, S. 69.

² Vergl. Fortschritte der Astronomie, 1880, S. 32.

sein, wenn der Fleck ziemlich auf der Mitte der Kugel gestanden wäre; der Zeichnung des Herrn Schiaparelli nach stand er aber ziemlich nahe dem Kugelrande.

Für die Hypothese einer 225tägigen Rotation beweist also die Brüsseler Beobachtung gar nichts, während die beiden amerikanischen Beobachtungen entschieden dagegen und für eine viel schnellere Rotation sprechen. Damit ist aber die ganze Hypothese Schiaparelli's hinfällig geworden, da seine eigenen Beobachtungen, welche überdies den Planeten nur im absteigenden Theile seiner Bahn (als Abendstern) und nicht auch im aufsteigenden (als Morgenstern) verfolgten und immer zur ziemlich gleichen Tageszeit angestellt wurden, sich ganz gut auch mit einer 24stündigen Rotationsdauer vereinbaren lassen.

Von Bedeutung wäre nur noch die Berufung des Herrn Schiaparelli auf Vogel und Lohse, die 1871 eine schöne Reihe von Beobachtungen der Venus am Schröder'sehen Refractor zu Bothkamp ausgeführt haben. Diese Berufung stellt nämlich als Resultat der Bothkamper Beobachtungen hin: 1. Unveränderlichkeit im Aussehen des Planeten bei Beobachtungen während 5 und 6 Stunden (3. Mai, 16. Juni). 2. Sehr geringe oder gar keine Veränderungen bei Beobachtungen an zwei oder drei nacheinander folgenden Tagen (21.—22. Mai, 14.—15.—16. Juni, 30.—31. August, 10.—11. September). 3. Langsame, aber merkliche Veränderung nach langen Zeitintervallen.¹ Obwohl nun die Beobachter selbst erklären, dass es unmöglich scheint, aus den Flecken Schlüsse über die Rotation abzuleiten, glaubt Herr Schiaparelli doch Einiges aus diesen Beobachtungen zu Gunsten seiner Hypothese verwenden zu können. Namentlich führt er einen dunklen, recht auffallenden Fleck in der Nähe der Südspitze an, der am 24. Mai, ebenso am 14. Juni und den folgenden Tagen zu Bothkamp gesehen wurde, und den er mit seinem Flecke *p* (aus dem Jahre 1877) identisch hält. Aus der scheinbaren Permanenz der Form und der Position dieses Fleckes seit dem 24. Mai bis zum 14.—16. Juni glaubt er schliessen zu können, dass der Fleck während

¹ Rendiconti, Note 5, p. 11.

fast eines ganzen Monates seine Lage zur Lichtgrenze nicht merklich geändert habe. Allein die Identität und Permanenz des Fleckes vorausgesetzt und in Betracht genommen, dass die Beobachtung am 24. Mai um 7^h 50^m, am 14. Juni um 8^h 10^m geschah, so ist leicht einzusehen, dass die beiden Beobachtungen sich ganz gut durch eine 24stündige Rotation erklären lassen; ebenso aber auch durch eine 24tägige, da am 14. Juni der Fleck etwas näher der Lichtgrenze stand als am 24. Mai, wie aus den Bothkamper Zeichnungen zu ersehen ist. Es hält jedoch sehr schwer und man muss dem Bothkamper Berichte Gewalt anthun, um den Fleck permanent zu finden und zu Gunsten einer 225-tägigen Rotation zu deuten. Denn am 23. Mai war er nicht zu sehen, vom 25. Mai bis einschliesslich 13. Juni fand keine Beobachtung statt, am 14. Juni stand er etwas näher der Lichtgrenze, am 17. Juni war er weniger markirt, und am 24. Juni konnte er nicht mehr erkannt werden. Bedenkt man nun, dass Herr Schiaparelli selbst in den Bothkamper Beobachtungen langsame, aber merkliche Veränderungen in langen Zeitintervallen findet, so ist es weit wahrscheinlicher, dass, hätte man zwischen dem 24. Mai und 14. Juni den Planeten beobachten können, der betreffende Fleck vor dem 14. Juni ebenso wenig wäre gesehen worden, wie er am Tage unmittelbar vor dem 24. Mai nicht gesehen wurde, dass überhaupt der Aspect der Scheibe vor dem 14. Juni ebenso ein anderer gewesen wäre, wie er vor dem 24. Mai ein anderer als an diesem Tage war. Den Beobachtungen nach war das Aussehen des Planeten vor dem 24. Mai und nach dem 16. Juni veränderlich; warum sollte es gerade in der 21tägigen Zwischenzeit, wo keine Beobachtung stattfand, unveränderlich gewesen sein? Durch eine solche Annahme wird dem Planeten geradezu eine doppelte Natur zugeschrieben: Veränderlichkeit für lange Perioden der Beobachtungen und Unveränderlichkeit für ebenso lange Zeit, wo er nicht beobachtet wird. Man sieht also, dass „la permanenza di forma e di posizione fra il 24 maggio e il 14 giugno nichts weniger als incontestabile“¹ ist, und dass Herr Vogel vollkommen Recht

¹ Rendiconti, Note 5, p. 12.

hatte, als er aus seinen Beobachtungen irgend eine Rotation abzuleiten für unmöglich erklärte.

Von grösserem Gewichte wäre die Thatsache, dass am 3. Mai und 16. Juni 1871 sich das Aussehen des Planeten während 5 und 6 Stunden nicht wesentlich geändert habe. Allein wir werden noch sehen, wie verschiedene Ursachen eine scheinbare Unbeweglichkeit der Flecke bewirken können, und begnügen uns hier bloss zu bemerken, dass Mitte Juni 1871 Venus nur einen scheinbaren Durchmesser von etwa 11" bis 12" hatte, und dass am 16. Juni es nur „schien“, als ob keine „starken Veränderungen“ vorgekommen seien.¹

Wenn weiter Herr Schiaparelli noch eine wiederholte, von Herrn Denning in Bristol 1881 gemachte Beobachtung eines kleinen glänzenden Fleckes in der Nähe des nördlichen Horns, analog seinem Flecken *k* zu Gunsten seiner Hypothese ins Treffen führt, so bedauern wir wiederum eben in dieser Beobachtung nach dem eigenen Texte des Herrn Schiaparelli viel eher eine Widerlegung als eine Bestätigung der neuen Hypothese zu finden. Herr Schiaparelli schreibt nämlich: „Dieser glänzende Fleck blieb in Contact mit der Lichtgrenze vom 28. bis 31. März. Am 5. April war er verschwunden, allein sein Ort an diesem Tage noch bezeichnet durch die Auszahnung, welche ihn begleitet hatte. Sonach hatte also während 8 Tagen der kleine helle Fleck die Lichtgrenze in ihrer Rotation begleitet.“ Und er fügt hinzu: „Die Beobachtung des Herrn Denning kann also durch Annahme einer 224tägigen Rotation nicht nur erklärt werden, sondern sie dient auch zur Bestätigung dieser Rotation.“²

Man ist aber keineswegs genöthigt, diese bestimmte Schlussfolgerung zu ziehen. Nach dem eigenen Berichte des Herrn Schiaparelli ist nämlich Denning's Fleck nur vom 28. bis 31. März mit der Lichtgrenze in Contact gesehen worden. Wo stand er denn aber in der Zeit vom 31. März bis 5. April? Wenn der Himmel heiter war und er beobachtet worden, gewiss nicht mehr an der Lichtgrenze, denn im bejahenden Falle würde der Bericht nicht den 31. März

¹ Bothkamper Beobachtungen, Heft II, S. 121.

² Rendiconti, Note 5, Seite 13.

als letzte Zeit des Contacts erwähnen. Wenn aber der Himmel in dieser Zwischenzeit von 5 Tagen bewölkt und keine Beobachtung möglich war, so wissen wir einfach nicht, wo der Fleck stand. Im ersten Falle hat aber der Fleck entschieden schneller rotirt als die Lichtgrenze, denn er hat sich soweit von ihr entfernt, dass er am 5. April schon ganz verschwunden war. Im zweiten Falle aber wissen wir über seine Position in der Zwischenzeit eben nichts und können aus dieser unserer Unkenntniss keinerlei Schlussfolgerung bilden. Es ist also durchaus nicht constatirt, dass der Fleck während 8 Tagen die Lichtgrenze in ihrer scheinbaren Rotation begleitet habe, und entbehrt somit das Schlusscorollar, dass er die Rotationsperiode von 224 Tagen bestätige, des hinreichenden Grundes. Übrigens sagt Herr Denning selbst von der Auszahnung des 5. April: „but is may not be identical“.

Aber selbst wenn der helle Fleck durch volle 8 Tage, ja sogar, wenn er durch 14 Tage in sichtbarem Contact mit der Lichtgrenze gestanden wäre, sind wir noch immer nicht genöthigt, auf seine objective Unbeweglichkeit zu schliessen; denn er kann ebenso wie die ihn begleitende Auszahnung in der Richtung Ost—West sich in die Länge erstreckt und weit in die Nachtseite hineingereicht haben, so dass unter Annahme einer etwa 24stündigen Rotation täglich und stündlich andere Partien aus der Nacht in die Lichtgrenze einrückten, das westliche Ende aber stets an dem sehr nahen und sehr glänzenden Rande der schon schmalen Sichel verschwand, wo dann dem irdischen Beobachter sich immer der gleiche Aspect darbieten musste, ohne dass Fleck und Auszahnung von später mit denen von früher sachlich identisch waren.

Nach Ansicht des Herrn Denning, welche er aus seinen Beobachtungen schöpfte, haben die Örter der Flecke eine ziemlich rasche Bewegung gegen West gezeigt, was mit Cassini's Rotationsperiode von $23^h 21^m$ gut übereinstimmt.¹ Die Beobachtungen dieses angesehenen Astronomen, welche drei Jahre nach denen des Herrn Schiaparelli geschahen, letztere also überholten, bilden demnach eine gefährliche Klippe, welche

¹ Fortschritte der Astronomie, 1882, S. 30.

III.

Die behauptete Unveränderlichkeit der Venusflecke scheint also bloss eine subjective zu sein, die ihre Ursache zum Theil in den Beobachtungen selbst, zum Theil in den angewandten Methoden hat.

Es ist nämlich nur zu wahr, was Herr Dr. Vogel über die Venusflecke schreibt: „Diese Flecke sind meist unbestimmt begrenzt und heben sich nur so wenig von den umliegenden Theilen der Planetenscheibe ab, dass sie sich selbst bei guter Luft dem Auge des Beobachters nur intermittirend darstellen und daher nur sehr schwer und unsicher aufzufassen sind. Diesem Umstande mag es zum Theile zugeschrieben werden, dass das Aussehen des Planeten innerhalb einiger Stunden, ja sogar von einem Tage zum andern sich scheinbar nur wenig verändert. Man wird unter solchen Verhältnissen nur grössere Veränderungen zu beobachten im Stande sein.“¹ Es ist daher kein Wunder, wenn diese Flecken so verschiedentlich gedeutet werden. Von ihrer richtigen Deutung hängt aber gerade die Lösung der Frage ab.

Bei dieser Sachlage muss man sich aber besonders davor in Acht nehmen, mit einer gewissen Voreingenommenheit an die Beobachtungen heranzutreten, weil man dadurch zu leicht in Gefahr geräth, immer das zu finden, was man sucht.

Zu diesen Bemerkungen veranlasst uns die Note von Perrotin in den Comptes rendus der Sitzung der Pariser Akademie vom 27. October 1890, nach welcher er Venus vom 15. Mai bis 4. October an 74 Tagen beobachtet und Zeichnungen aufgenommen habe „dans le but de verifier les recentes decouvertes de Mr. Schiaparelli sur la rotation de la planète.“

Seine sämtlichen Zeichnungen (6 an der Zahl), die er in den Comptes rendus veröffentlicht, sind ebenso wie die Beobachtungen Schiaparelli's Nachmittagsaufnahmen und erstrecken sich nur über je 4 bis 5 zusammenhängende Stunden täglich. Perrotin scheint wohl auch den Planeten wiederholt des Vormittags eingestellt, aber nie Flecken gesehen zu haben.

¹ Bothkamper Beobachtungen, Heft II, S. 125.

Er nimmt aber trotzdem ohneweiters an, dass die Flecken des Nachmittages auch schon Vormittags auf der Scheibe gestanden, er sie aber „par effet des variations de l'illumination et de l'absorption atmosphérique avec la hauteur de l'astre sur l'horizon“ nicht gesehen habe. Das ist aber eine erst zu beweisende Annahme. Denn die Flecke können auch darum vormittags nicht gesehen worden sein, weil sie noch nicht in den Tag eingetreten waren. Freilich ist es schwer, bei hohem Sonnen- und niederem Planetenstande zu beobachten; aber im Laufe eines ganzen Sommers gibt es doch auch bei hohem Sonnen- und niederem Planetenstande mitunter Stunden, wo die Luft besonders klar ist und man daher mit Erfolg beobachten kann. Ich habe zur selben Zeit wie Herr Perrotin, nämlich vom 20. Mai bis 18. November 1890, so oft es thunlich war, zu jeder Tageszeit den Planet aufgesucht, an 60 Beobachtungen, die zahlreichen erfolglosen Einstellungen nicht gerechnet, sorgfältig notirt, 46 Zeichnungen angefertigt und mir Mühe gegeben, den Eintritt der Flecke in den Tag zu erspähen. Ich will nun hier die wenigen Beobachtungen im Auszuge aus meinen Aufzeichnungen mittheilen, aus denen man auf eine ziemlich schnelle Bewegung der Flecke schliessen kann.

Die Coordinaten meines Beobachtungsortes sind: Länge $20^{\circ} 34'$ östlich von Greenwich, Breite $+45^{\circ} 52'$.

26. Juni, $4^{\text{h}} 40^{\text{m}}$. Venus im Stundenwinkel 38° , $D+20^{\circ} 15'$,¹ zeigt bei tiefblauem Himmel an 36facher Vergrößerung nahe der Mitte des erleuchteten Theiles einen schwachen, einem kleinen Sonnenflecken ähnlichen Punkt, an 72facher Vergrößerung drei graue Flecke (Fig.).

28. Juni, $5^{\text{h}} 0^{\text{m}}$. Stundenwinkel 45° , $D+19^{\circ} 30'$. Venus an 36facher Vergrößerung zeigt den dunklen Fleck ganz deutlich; jedoch scheint er etwas mehr vom Centrum gegen Süd abzustehen. Eine Viertelstunde später an 72facher Vergrößerung der Punkt nicht zu sehen, doch ist der erleuchtete Theil im Innern schwach marmorirt, was sich aber nicht zeichnen lässt, da die Lichtunterschiede viel zu schwach sind. — $6^{\text{h}} 45^{\text{m}}$, Venus an 72facher Ver-

¹ Sämmtliche Zeit- und Positionsangaben sind mit den Instrumentalfehlern behaftet.

grösserung zeigt ganz deutlich drei sehr mattgraue Flecke, wie am 26.

1. Juli, 9^h 30^m. Venus im Stundenwinkel 289°, $D+18^\circ$. Himmel klar, im Norden feine Cirrhi, in der Gegend der Sonne leichter Dunst nur im Fernrohr zu sehen. Der Planet zeigt deutlich den dunklen Punkt fast ganz genau in der Mitte vor der Lichtgrenze. An 72facher Vergrösserung an derselben Stelle ein schwacher grauer Fleck sichtbar, diesmal aber nur einer (Fig.). In der Nähe des nördlichen Hornes ist der beleuchtete Planetenrand besonders hell, wie wenn dort ein weisser Fleck stünde (*b*). — 6^h 5^m, Stundenwinkel 53°, $D+18^\circ 20'$. An 36facher Vergrösserung zwei dunkle Punkte deutlich wahrzunehmen, an 72facher Vergrösserung drei Flecke schwach sichtbar (Fig.). Himmel schön blau, ganz wolkenlos, etwas Wind.

2. Juli, 9^h 10^m. Stundenwinkel 282°, $D+18^\circ 10'$. Zu Beginn der Beobachtung der Punkt an 36facher Vergrösserung ebendort, wo gestern früh zu sehen, und zwar recht deutlich. Je mehr aber das der Sonne ausgesetzte Fernrohr sich erhitzte, desto unruhiger wurde Venus, so dass die Beobachtung aufgegeben werden musste. — 7^h 0^m, Stundenwinkel 65°, $D+18^\circ 5'$. Venus steht in der Nähe feiner Cirrhi. An schwächster Vergrösserung zwei Punkte ganz deutlich, vielleicht auch nördlich ein dritter wahrzunehmen. An stärkerer Vergrösserung unbestimmt marmorirt. Leichter Dunst zieht bisweilen über die Scheibe. Alle Punkte ziemlich auf der Mitte; der südlichste ist der dunkelste und grösste; der nördlichste der schwächste, kaum bemerkbar. Alle drei bilden einen stumpfen Winkel, dessen Scheitel gegen Südwest mehr West gerichtet ist.

8. Juli, 11^h 30^m, Stundenwinkel 316°, $D+15^\circ 45'$. Flecken ganz genau so wie am 1. Juli früh, vielleicht noch etwas deutlicher. — 5^h 45^m, Stundenwinkel 49°, $D+15^\circ 55'$. Anblick genau so wie am 1. Juli Abends. — 7^h 40^m, Venus unverändert, Flecken vielleicht etwas deutlicher.

10. Juli, 10^h 0^m, Stundenwinkel 292°, $D+15^\circ 10'$. Dunkler Fleck in der Mitte an der Lichtgrenze deutlich sichtbar (Fig.).

1. August, 11^h 15^m. Venus im Stundenwinkel 307°, $D+4^\circ 40'$, zeigt einen dunkleren Fleck ganz an der Lichtgrenze südlich vom Centrum und einen minder dunklen etwas ferner der

Lichtgrenze im Centrum (Fig.). Himmel klar, hie und da kleines Haufengewölk, Hitze $23\frac{3}{4}^{\circ}$ R. im Schatten. Kleines Lüftchen. — $5^{\text{h}}15^{\text{m}}$, Stundenwinkel 50° , $D+5^{\circ}$. An schwächster Vergrößerung ein dunkler Punkt südwestlich vom Centrum, an 72facher Vergrößerung ein sichelförmiger grauer Streifen über die ganze erleuchtete Scheibe, parallel mit dem Westrande in der Mitte zwischen diesem und dem Centrum hinziehend. Derselbe ist an seinem südlichsten Ende am deutlichsten, im übrigen Verlaufe aber nur mit grosser Anstrengung wahrzunehmen (Fig.). Himmel ganz klar, Hitze 25° R. im Schatten, ganz windstill.

16. August, $11^{\text{h}}0^{\text{m}}$, Stundenwinkel 305 , $D-3^{\circ}$. Venus zeigt nahe der Lichtgrenze zwei Flecken, wie Fig. — $6^{\text{h}}20^{\text{m}}$, Stundenwinkel 52° , $D-2^{\circ}45'$. Flecke schön, Nordhorn ausserordentlich hell, nach innen kreisförmig scharf begrenzt wie eine Calotte und nach aussen abgestumpft. Südhorn spitz (Fig.).

28. September, $3^{\text{h}}20^{\text{m}}$. Venus im Stundenwinkel 8° , $D-22^{\circ}$, flackert etwas. Flecken wie Fig. zeigt. Dunkler Bogen etwa in der Mitte des erleuchteten Theiles. In der Mitte der Lichtgrenze ein lichter Fleck. Eiscalotte am Nordpol deutlich. — $5^{\text{h}}50^{\text{m}}$, Stundenwinkel $42^{\circ}30'$. Dunkler Bogen bedeutend gegen den Westrand vorgerückt. Lichtgrenze vielleicht gezackt. Eiscalotte scharf.

1. October, $2^{\text{h}}30^{\text{m}}$, Stundenwinkel 354° , $D-23^{\circ}5'$. Venus ziemlich ruhig, Nordpolcalotte scharf. Dunkler Bogen etwa ein Drittel Halbmesser von der Lichtgrenze. Auch das Südhorn scheint etwas heller zu sein als der übrige Westrand (Fig.). — $5^{\text{h}}5^{\text{m}}$, Stundenwinkel 32° Venus flackert etwas; dunkler Bogen scheint bis in die Mitte vorgerückt. Unterhalb des Südhorns scheint an der Lichtgrenze eine dunkle Einkerbung sich zu befinden.

Ich bilde mir nun nicht ein, dass diese meine Beobachtungen die Rotationsdauer der Venus ermitteln lassen und möchte lieber das Beispiel des Herrn Vogel nachahmen und nicht zugeben, dass aus meinen Beobachtungen auf irgend welche Rotation geschlossen werde, und das umso weniger, als ich ebenso wie die Herren Schiaparelli und Perrotin den Planeten bisher nur in seinem Abstiege zur Erde, nicht aber auch in seinem Aufstiege zur Sonne beobachtet habe, es aber leicht möglich ist, dass uns der Aufstieg, welcher jedenfalls auch beobachtet werden muss, neue Überraschungen bringe.

Dessenungeachtet wird es aber doch schon gestattet sein, aus dem bisher Dargelegten einige Thatsachen zu constatiren und aus ihnen einige Lehren hinsichtlich der in Zukunft einzuschlagenden Beobachtungsmethoden abzuleiten. Wir finden nämlich, dass der Satz des Herrn Perrotin: „que l'aspect de la planète ne varie pas sensiblement d'un jour à l'autre“ nur mit der Beschränkung „zur beiläufigen gleichen Tageszeit“ richtig ist. Denn sämtliche veröffentlichte Zeichnungen des Herrn Perrotin umfassen nur 4—5 Stunden des Nachmittags, und aus diesen auf ein gleiches Aussehen des Planeten während des ganzen Tages zu schliessen, dürfte denn doch unstatthaft sein. Meine angeführten Beobachtungen, welche sich auf 6—10 Stunden erstrecken, haben wenigstens thatsächlich eine Änderung des Aspectes mit geringerer oder grösserer Sicherheit erkennen lassen, obgleich sich auch in meinen übrigen Aufzeichnungen recht häufig die Bemerkung „Fleck an derselben Stelle“ oder „unverändert“ findet. Bei einem Vergleiche meiner Beobachtungen mit denen des Herrn Perrotin glaube ich sogar weitere positive Anzeichen einer schnellen Rotation zu finden. Herr Perrotin bemerkt nämlich bei Besprechung des Unterschiedes im Aussehen der beiden Regionen links und rechts von dem dunklen Streifen der beiden letzten Monate, er habe in der links liegenden Region bisweilen grosse, unbestimmte, dunkle Flecken zu erkennen geglaubt. Ich habe diese Flecken in den Monaten Juni und Juli ganz deutlich (insofern man da überhaupt von Deutlichkeit sprechen darf) gesehen, wie aus meinen Zeichnungen ersichtlich ist, dagegen keine Spur noch von dem dunklen Bogen, welche die Perrotin'schen Figuren 2 und 3 zeigen.¹ Im August sah ich die fraglichen Flecken Vormittags ohne dunklen Bogen, Nachmittags den dunklen Bogen ohne die Flecken. Wir beide haben also zu Nákófalva und Nizza dieselben Objecte an verschiedenen Stellen der Planetenscheibe und mit verschiedenen Intensitäten gesehen. Was ich deutlich sah, glaubt Herr Perrotin nur mehr unbestimmt erkannt zu haben, und was ich noch nicht sehen konnte, hat er deutlich erkannt. Das scheint doch wohl auf eine schnelle Rotation hinzudeuten. Ferner hat Herr Perrotin ebenso

¹ Comptes rendus, 1890, Nr. 17 und Sirius, 1891, Taf. 2.

begrenzte Signale auf dem dunklen Himmelsgrunde gut bezeichnet sind. Nicht so bei der Venus. Hier bewegen sich die Flecke auf glänzend hellem Untergrunde als hauchähnliche, gerade noch wahrnehmbare Gebilde. Die Endpunkte der zu messenden oder schätzenden Distanz sind, wie allgemein bekannt, verschwommen, unklar und fast beständig in zitternder Bewegung. Dadurch muss aber die sinnliche Wahrnehmung eines Winkels von $3 \cdot 7''$ und selbst eines grösseren ungemein erschwert, wenn nicht gänzlich unmöglich werden, selbst wenn der Fleck auf der Mitte der Scheibe sich befindet. Steht er aber näher dem Rande, so wird begreiflicherweise die Schwierigkeit der Wahrnehmung noch gesteigert. Daher der Eindruck der Unveränderlichkeit der Flecke durch 3 und auch mehr Stunden auf unser Auge. Um dennoch eine Winkelbewegung wahrnehmen zu können, muss man demnach die tägliche Beobachtungsdauer in umgekehrtem Verhältnisse zum scheinbaren Durchmesser des Planeten verlängern oder verkürzen. Eine kürzeste würde genügen, wenn man den Planeten in seiner unteren Conjunction beobachten könnte, wo sein scheinbarer Durchmesser über eine Minute beträgt.

Wie man sieht, liegt der Grund, dass man nur durch vielstündige Beobachtung eine Ortsveränderung der Flecke gewahr werden kann, in den geocentrischen Bahnverhältnissen der Venus, als eines inneren Planeten, und den daraus resultirenden Phasenbildungen, welche gerade entgegengesetzt denen der äusseren Planeten sich gestalten. Während nämlich diese volles Licht zur Zeit ihrer Opposition, also wenn sie der Erde am nächsten stehen, haben, ist bei den inneren Planeten das gerade Gegentheil der Fall. Wir sehen sie gar nicht, wenn sie uns am nächsten, und sie haben ihre vollste Phase in der grössten Entfernung. Ausserdem ist bei den ersteren mit dem vollen Lichte zugleich der grösste scheinbare Durchmesser verbunden, während bei den letzteren die grösste Phase mit dem kleinsten Durchmesser zusammenfällt. Daraus ergibt sich aber eine grosse Leichtigkeit der Beobachtung für die äusseren, und andererseits die geschilderte grosse Schwierigkeit für die inneren Planeten. Ein Beobachter kann sich z. B. vom Mars zur Zeit seiner Opposition verhältnissmässig recht leicht eine Karte von

dessen ganzer Oberfläche anfertigen. Wollte er dies jedoch zur Zeit unternehmen, wenn dieser Planet von einer Quadratur durch die Conjunction zur anderen Quadratur wandert, so würde er wahrscheinlich auch immer nur einen verschwommenen Fleck auf der Mitte der Scheibe wahrnehmen, und das Resultat wäre dann auch bei Mars: Rotation = Revolution.

Es wurde aber Venus bisher immer nur nach derselben Methode beobachtet wie die äusseren Planeten, nämlich von vereinzelt Standorten aus. Es ist jedoch einleuchtend, dass, wenn die Beleuchtungsverhältnisse bei den äusseren und inneren Planeten sich so grundverschieden und in mehrfacher Beziehung gerade entgegengesetzt gestalten, man bei den inneren Planeten die Beobachtungsmethode demgemäss umändern muss. Steht bei Beobachtung z. B. des Mars der Scheitel des Beobachtungswinkels im Standorte des Beobachters und der Planet in der Öffnung des Winkels, so soll man bei Beobachtung der Venus behufs Constatirung von Bewegung der Flecke den Spiess, soll heissen den Beobachtungswinkel umkehren, seinen Scheitel auf den Planeten übertragen und in seine Öffnung den Erdball hineinlegen, d. h. es ist erforderlich, dass Venus nicht von einer einzelnen Sternwarte aus unabhängig, sondern auf dem ganzen Erdenrunde oder wenigstens unter mehreren, weit von einander entlegenen Längengraden gleichzeitig, planmässig, nach vorher festgesetzten Grundsätzen beobachtet werde. Denn es ist höchst wahrscheinlich, dass in Amerika und dem äussersten Oriente unseres Erdballes an gleichen Tagen andere Flecke sich zeigen werden als in Europa. Für diese Wahrscheinlichkeit sprechen wenigstens die beiden, von Herrn Schiaparelli zu seinen Ungunsten angeführten amerikanischen Beobachtungen der Herren Holden und Trouvelot, welche im December 1877 weder den Fleck *k*, noch den Schatten *hm*, sondern nur die Südpolcalotte *h* gesehen haben, was sehr leicht erklärlich ist

Eine weitere Ursache der Schwierigkeit, Ortsveränderungen der Venusflecke wahrzunehmen, scheint, so paradox dies auch klingen mag, in den modernen, sehr vollkommenen, oftmals auch sehr grossen Instrumenten zu liegen. Die beiden Cassini Bianchini, Schröter haben mit ihren unvollkommenen Fern-

röhren mehrfache Ortsveränderungen der hauchähnlichen Gebilde erkannt und daraus, wenn auch ungenau, die Rotationsdauer berechnen können. De Vico, dem schon ein Cauchoix zur Verfügung stand, klagt schon, dass die Flecken durch 3—4 Stunden anscheinend noch dieselben Positionen auf der Scheibe einnehmen und der Beobachter genöthigt ist, „von Stunde zu Stunde“, also wohl den grössten Theil des Tages hindurch zu beobachten, um an ihrer Bewegung nicht irre zu werden. Die Herren Schiaparelli und Perrotin mit ihren ausgezeichneten Refractoren sind aber kaum mehr im Stande, eine Bewegung der Flecke zu erkennen. Mir dagegen mit meinem unansehnlichen, aber vorzüglichen Dreizöller (von Karl Fritsch in Wien) ist es wieder, wiewohl nicht ohne Mühe gelungen, eine solche im Verlaufe mehrerer Stunden zu constatiren.

Ich glaube daher, dass sich aus diesen Thatsachen folgende Lehre ergibt: Man bediene sich bei Venusbeobachtungen keiner grossen Instrumente und nur schwacher Vergrösserungen. Denn da man derlei Beobachtungen nur am hellen Tage anstellen kann, so dringt bei grossen Instrumenten eine zu grosse Fülle diffusen Sonnenlichtes in das Rohr, was das klare Sehen beeinträchtigt. Wenn auch grosse Instrumente die Flecke leichter zeigen als kleine, so hält es doch schwer, bei dem diffusen unbestimmten Charakter derselben einen fixen Punkt hinsichtlich seiner Örtlichkeit besonders ins Auge zu fassen. An kleinen, aber guten Instrumenten und schwacher Vergrösserung sehen wir aber nur die dunkelsten, respective hellsten Partien der Flecke, welche sich uns gewissermassen nur als Punkte und Linien präsentiren, an denen jedoch eben dieses Umstandes wegen eine Bewegung leichter wahrzunehmen ist. Ich finde mich da in Übereinstimmung mit Gruithuisen, der untersucht hat, ob grosse oder kleine Fernrohre die Polarflecke der Venus besser erkennen lassen, indem er den Planeten mit Fraunhofer'schen Achromaten von 5, $3\frac{1}{2}$ und $1\frac{1}{2}$ Fuss Brennweite beobachtete. Es zeigte sich, dass das kleinste Instrument die hellen Flecke am deutlichsten darstellte.¹ Man vergesse aber niemals das Objectiv, wie zu Bothkamp geschehen, abzublenden oder wenigstens nach dem

¹ Sirius, 1891, S. 31.

Äquatorebene liegt und dessen kleinster die Pole verbindet. Dieses Ellipsoid umgibt die feste Kugel gleichmässig, jedoch mit von oben nach unten zunehmender Dichtigkeit. Angenommen nun, diese ellipsoide Lufthülle sei ganz klar und durchsichtig, so bildet ihre dem aussenstehenden Beobachter zugekehrte Hälfte eine Art optischen Meniscus mit gestreckter Wölbung, durch welchen hindurch er auf die feste Oberfläche sieht. In diesem Meniscus hat aber jede Schichte in Folge der nach unten zunehmenden Dichte einen anderen Brechungsexponenten. Man kann also keine einfache Sammlung der von der festen Oberfläche des Planeten ausgesandten Lichtstrahlen erwarten, sondern es muss sich gegen den Äquator hin eine Verzerrung und ein Ineinanderfliessen der Bilder ergeben, auch müssen dort wegen der grösseren Mächtigkeit der Luftschichte die Lichteindrücke mehr gedämpft sein; an den Polen dagegen, wo die Unter- und Oberfläche des Luftoceanes mehr parallel zu einander stehen und auch die Mächtigkeit geringer ist, müssen die Bilder deutlicher durchscheinen.

Der ellipsoidischen Gestalt der Venusatmosphäre mag es demnach zuzuschreiben sein, dass wir die Flecke gegen die Pole hin deutlicher wahrnehmen können als in der Nähe des Äquators, und dass die Venus oftmals eine kleinere Sichel zeigt, als sie der Berechnung nach haben sollte. Sind diese beiden Wahrnehmungen hinreichend sichergestellt, so läge umgekehrt in ihnen ein Beweis, dass der Planet eine schnelle Rotation haben müsse, denn sonst könnte sich die Atmosphäre am Äquator nicht in dem Masse aufstauen, um diese Effecte hervorzubringen.

Ich schliesse diese Abhandlung mit dem Bekenntniss, dass auch ich zu Denjenigen gehöre, die nach den vorsichtigen Worten des Herrn Schiaparelli „der Meinung sind, dass die Rotations-elemente der Venus zur Zeit völlig unbekannt sind. Die vorgehende rasche Prüfung der Frage führt uns nur allzusehr zu dieser letzten Schlussfolgerung.“¹ Doch dürfte aus vorliegender Darstellung so viel hervorleuchten, dass die von Cassini und de Vico berechnete Rotationsdauer von beiläufig 23^h21^m der Wahrheit viel näher steht, als eine 225 tägige oder irgend welche andere.

¹ Rendiconti, Note 3, p. 13. — Sirius, 1890, S. 225.

k p. h

x

y

s

Venus 15 Dez. 1877
nach Prof. Schiaparelli.

Juni 26. 4^h. 40^m.

Juli 1. 9^h. 30^m.

Juli 10. 10^h.



Juli 1. 6^h. 5^m.

August 1

August 16.



11^h. 15^m.

5^h. 15^m.



11^h.



6^h. 20^m.



Sept. 28. 3^h. 20^m.



Oktober 1. 2^h. 30^m.

Venus-Aspekte, aufgenommen 1890 an einem dreizöhl. Tubus durch F. Löschart in Nákófalva.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [100_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Löschar dt Ferdinand

Artikel/Article: [Die neuesten Hypothesen über die Rotation des Planeten Venus. 537-560](#)